Absaug- und Filtertechnologie für Laserrauch und Laserstaub

ULT
air quality

Laserverfahren und Anwendungen

Der Einsatz von Lasertechnik ist in vielen industriellen Fertigungen, aber auch anderen Bereichen wie Medizintechnik oder FuE, zum Standard geworden. Trenn- und Fügeverfahren, Oberflächenbearbeitungen, Kennzeichnungen oder moderne Produktionstechnologien wie die Additive Fertigung profitieren von den umfangreichen Vorteilen, die der Einsatz von Lasertechnologien bringt.

Dabei kann man nicht von „dem“ Laser sprechen, denn auch die Bandbreite möglicher Techniken wird zunehmend größer.

Anwendungsgebiete

- Laserschneiden
- Lasersintern
- Laserschweißen
- Lasermarkieren
- Laserstrukturieren
- Laserablation
- Medizinisches Lasern
- Laserdruck
- Laserreinigen
- Laserschmelzen
- Mikrobearbeitung

Bearbeitete Materialien

- Alle Metalle
- Kunst- und Verbundstoffe
- Organische Stoffe/ Gewebe
- Papier
- Holz
- Keramik
- Gummi
- Glas

Laser-Wellenlängen im elektromagnetischen Spektrum

UNSICHTBARES SPEKTRUM (ULTRAVIOLET)

100 nm – 380 nm

UV-LASER
- 193 nm: Anwendungen in der Medizintechnik, z. B. Augenbehandlungen
- 355 nm: Lasermarkieren, -schneiden, -strukturieren von z. B. Kupfer, Glas, Keramik
- 450 nm: UV-Laser zum Laserbeschriften, -schneiden von Kunststoffen, Holz

SICHTBARES SPEKTRUM

380 nm – 780 nm

VISUELLER LASER
- 532 nm: Hochpräzisionsdrehen oder -schneiden verschiedenster Materialien, z. B. Saphir, Glas und Metall
- Schmelzen, Schweißen von Kupfer und Gold

UNSICHTBARES SPEKTRUM (NAHINFRAROT)

780 nm – 2.500 nm

NAHINFRAROT-LASER
- 1.064 nm: Lasermarkieren, -schneiden, -schweißen, -schmelzen aller möglicher Materialien
- In verschiedenen Leistungsklassen bis >100 kW sowie als Ultrakurzpuls-Laser (ns, ps, fs) erhältlich

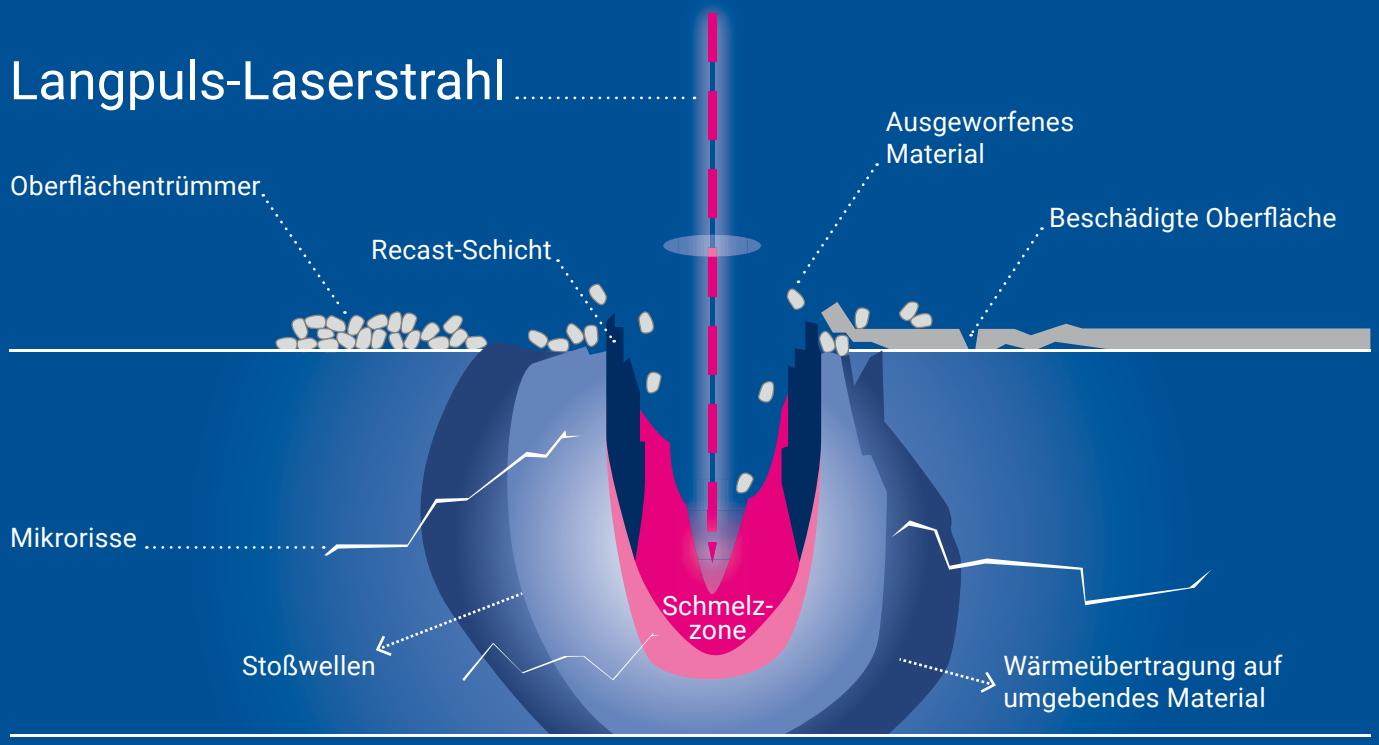
UNSICHTBARES SPEKTRUM (INFRAROT)

2.500 nm – 1 mm

INFRAROT-LASER (CO_2)
- 10,6 µm: Lasergravieren und -schneiden verschiedenster Materialien, z. B. Kunststoff, Holz, Gummi, Leder, Metalle, Textilien und viele weitere Werkstoffe

Technologien und Emissionen

Langpuls-Laserstrahl

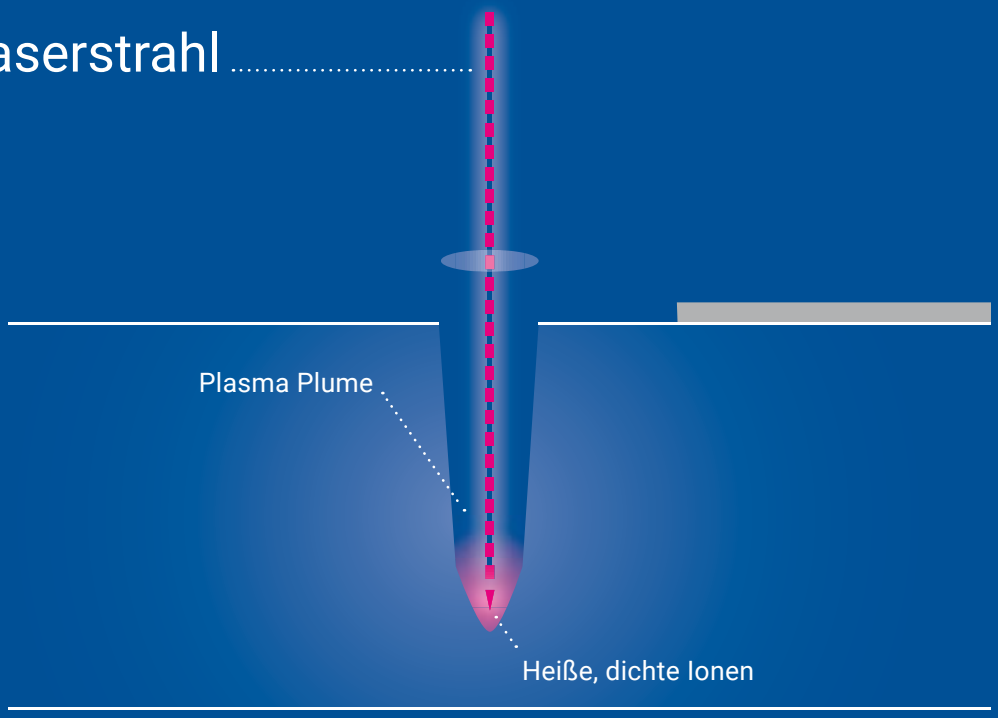


Ultrakurzpuls-Laserstrahl

Keine Oberflächentrümmer

Keine beschädigte Oberfläche

Keine Recast-Schicht



Keine Mikrorisse

Keine Stoßwellen

Keine Schmelzzone

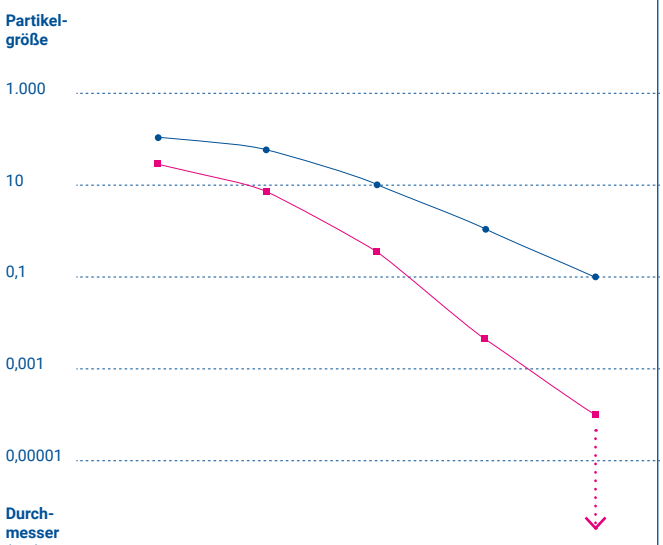
Je nach Lasertechnologie entstehen bei allen Anwendungen luftgetragene Schadstoffe, klassisch als Laserrauch, Laserstaub oder Laserdampf bezeichnet. Diese Emissionen bestehen aus Partikeln unterschiedlichster Größe und Zusammensetzung und können entsprechende Auswirkungen auf den menschlichen Organismus, das Fertigungsequipment und die Produktqualität haben.

Die Art der Schadstoffemissionen hängt vom jeweiligen Laserverfahren ab.

Sedimentationsverhalten luftgetragener Partikel

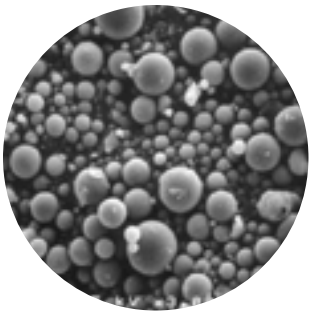
Je feiner der Laserstaub, d. h. je kleiner die entstehenden Partikel sind, desto länger dauert es, bis sie komplett aus der Umgebungsluft abgesunken sind – mögliche Luftbewegungen und thermische Einflüsse ausgeschlossen. Daher ist es umso wichtiger, dass der Schadstoff direkt an der Entstehungsquelle erfasst und abgesaugt wird. Somit kommt er nicht in die Umgebungsluft.

Schwebeverhalten von Stäuben (1 g/cm³)

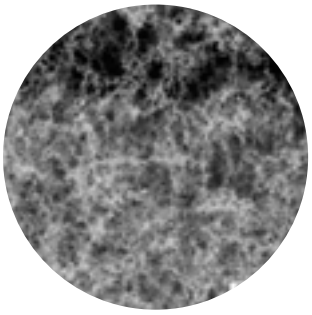


Durchmesser (µm)	100	50	10	1	0,1
Sedimentation (cm/s)	25	7	0,3	0,004	0,00009
Falldauer aus 1 m Höhe (min)	0,007	0,2	5,6	417	18.520
				7 Stunden	12,8 Tage!
					Typischer Laserrauch-partikel

Partikelformen nach deren Bearbeitung mit verschiedenen Lasertechniken.



Dauerstrichlaser (continuous wave cw)
Nanosekundenpuls (ns)



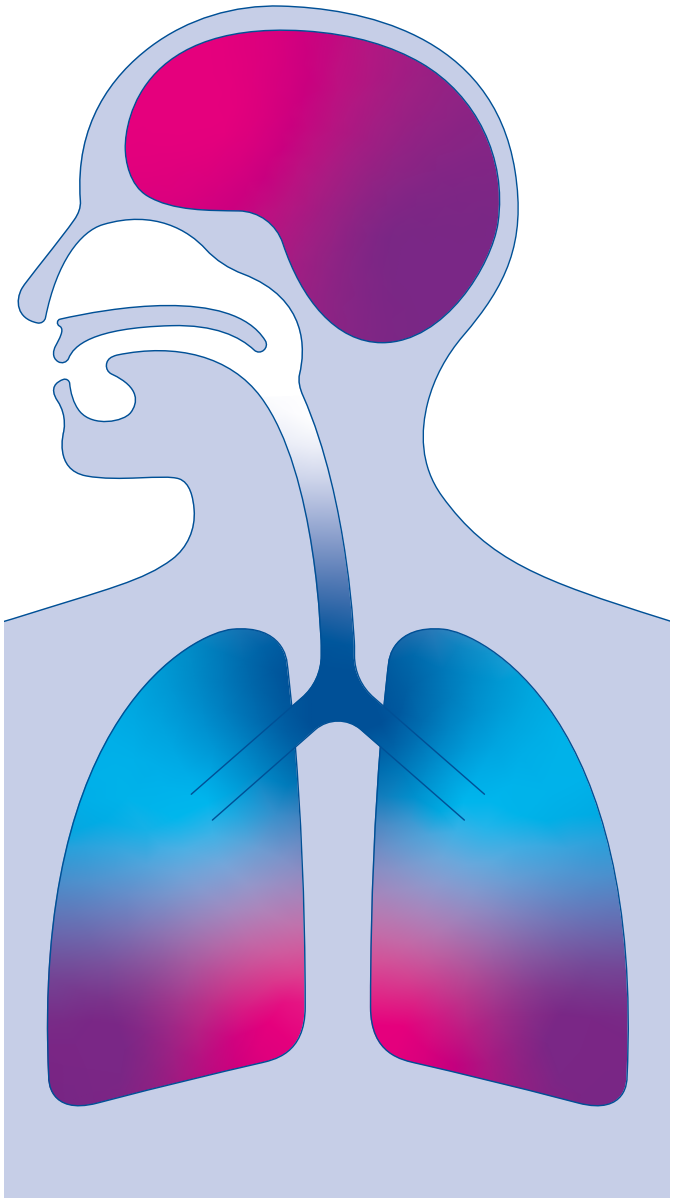
Pikosekundenpuls (ps)

Femtosekundenpuls (fs)

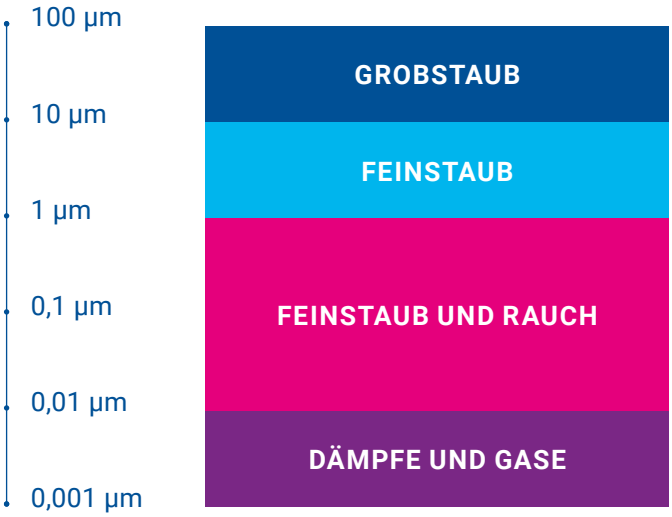
Partikel können dabei hoch brennbar oder sogar pyrophor (selbstentzündend) sein.

Gesundheitliche Risiken und gesetzliche Grundlagen

Es gibt eine Reihe gesetzlicher Bestimmungen, die vorschreiben, wie luftgetragene Schadstoffe in der Prozessluft beseitigt und abgeführt werden müssen. Dies ist u. a. geregelt durch die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) und Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS). Dabei wird unterschieden, ob es sich um hirn-, nerven- oder atemwegsschädigende Substanzen handelt, bzw. ob sie einatembar (E-Fraktion) oder alveolengängig (A-Fraktion) sind.



Materialbearbeitungsprozesse setzen Schadstoffe frei



Einige Zusammensetzungen des Laserrauchs, z.B. bei Chrom-Nickel-Verbindungen, sind dabei allerdings gesondert zu betrachten, da für sie besondere arbeitsschutzrechtliche Vorgaben gemäß TRGS 900 und 910 gelten.

Der Einsatz professioneller Absaug- und Filtertechnik ist daher zwingend nötig. Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen des Laserrauchs ist ein umfassendes Analyse- und Umsetzungsverfahren erforderlich, um die optimale Erfassungs-, Abscheide- und Abluftlösung zu definieren.

Erfassung der Schadstoffe

Mit der Erfassung beginnt der Filtrationsprozess

Vor der Filtration erfolgt die Erfassung der Luftschadstoffe, denn nur was erfasst wird, kann auch gefiltert werden. Die Höhe des Erfassungsgrades bildet dabei die Grundlage für die nachträglich stattfindende möglichst optimale Filtration. Dies resultiert schlussendlich im Wirkungsgrad der Gesamtanlage und daher den Schadstoffresten in der rückgeführten Abluft.

Dabei ist größte Nähe zur Schadstoffquelle entscheidend.

Auch die Auswahl des geeigneten Erfassungselementes ist von hoher Bedeutung. ULT steht hier beratend an der Seite der Kunden.

Weiterführende Informationen zur Erfassung luftgetragener Schadstoffe:

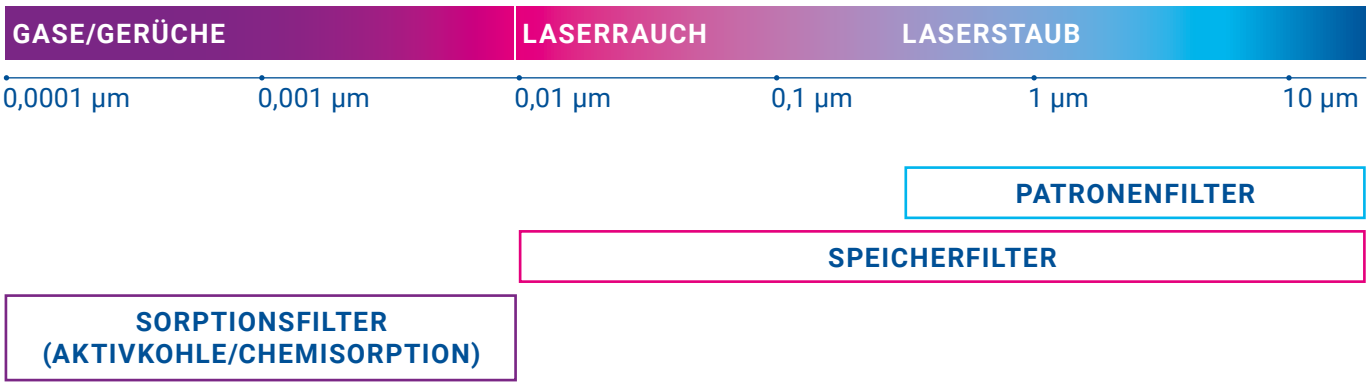
KOMPETENZBROSCHÜRE ERFASSUNG VON ULT

VDMA-BROSCHÜRE ZUR SCHADSTOFFERFASSUNG

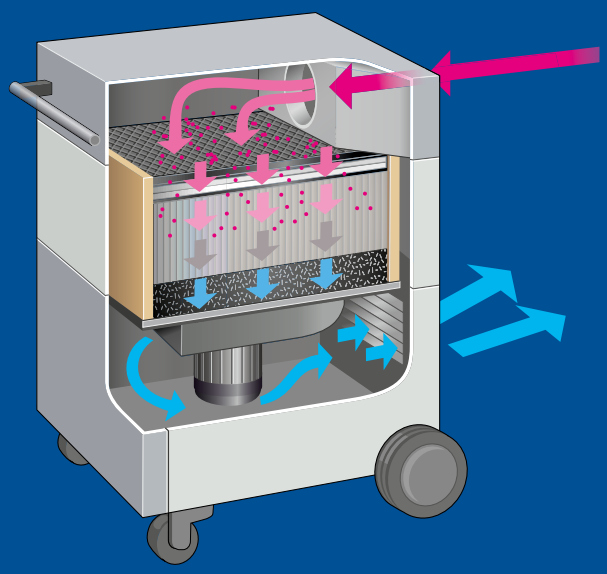
Faustregel: Eine Verdoppelung des Abstandes zwischen Erfassungselement und Schadstoffquelle bedeutet eine Vervierfachung des Energiebedarfs der Filteranlage.

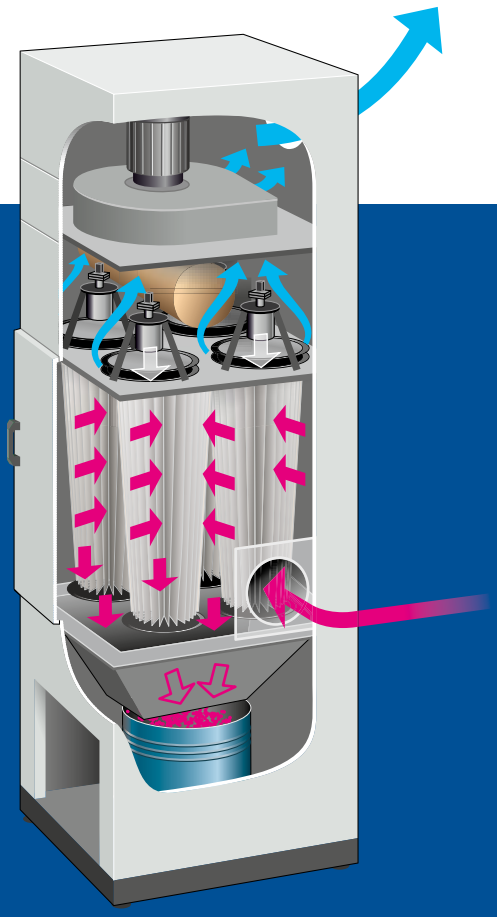
Typische Erfassungselemente für Laserauch und -staub

Filtertypen und Partikelgrößen



Filtrationsprinzipien



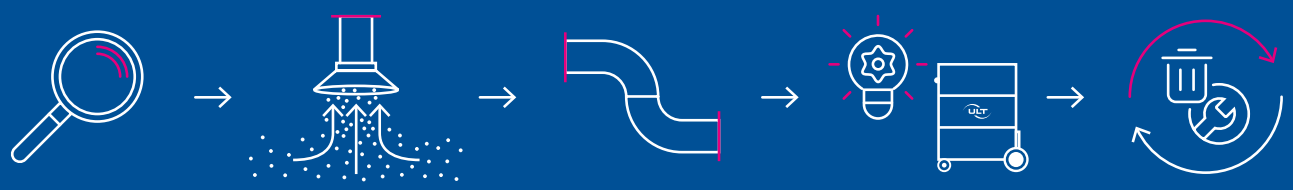


SPEICHERFILTER
· Bei niedriger Laserrauch-Konzentration und sporadischem Einsatz
· Geringe Investitionskosten
· Hohe Flexibilität

PATRONENFILTER
· Bei höherer Laserstaub-Konzentration und dauerhaftem Einsatz
· Geringer Wartungsbedarf
· Hohe Arbeitspunkt-Stabilität

Die richtige Anlagen-Auslegung zur optimalen Luftreinhaltung

Die Dimensionierung der Anlagentechnik leitet sich aus einer grundlegenden Analyse zur Fertigungs- und Schadstoffsituation ab. Diese sollte von Fachleuten gemeinsam mit den Anwendern erstellt werden.



1. ANALYSE-PHASE

2. AUSLEGUNG DER SCHAD-STOFFER-FASSUNG

3. AUSLEGUNG DER ÜBER-TRAGUNGS-ELEMENTE

4. AUSLEGUNG GERÄTE UND TECHNIK

5. ABFALL-HANDLING UND WARTUNG

Einsatz zusätzlicher Technik

In bestimmten Fällen reicht eine „einfache“ Absaug- und Filteranlage nicht mehr aus.

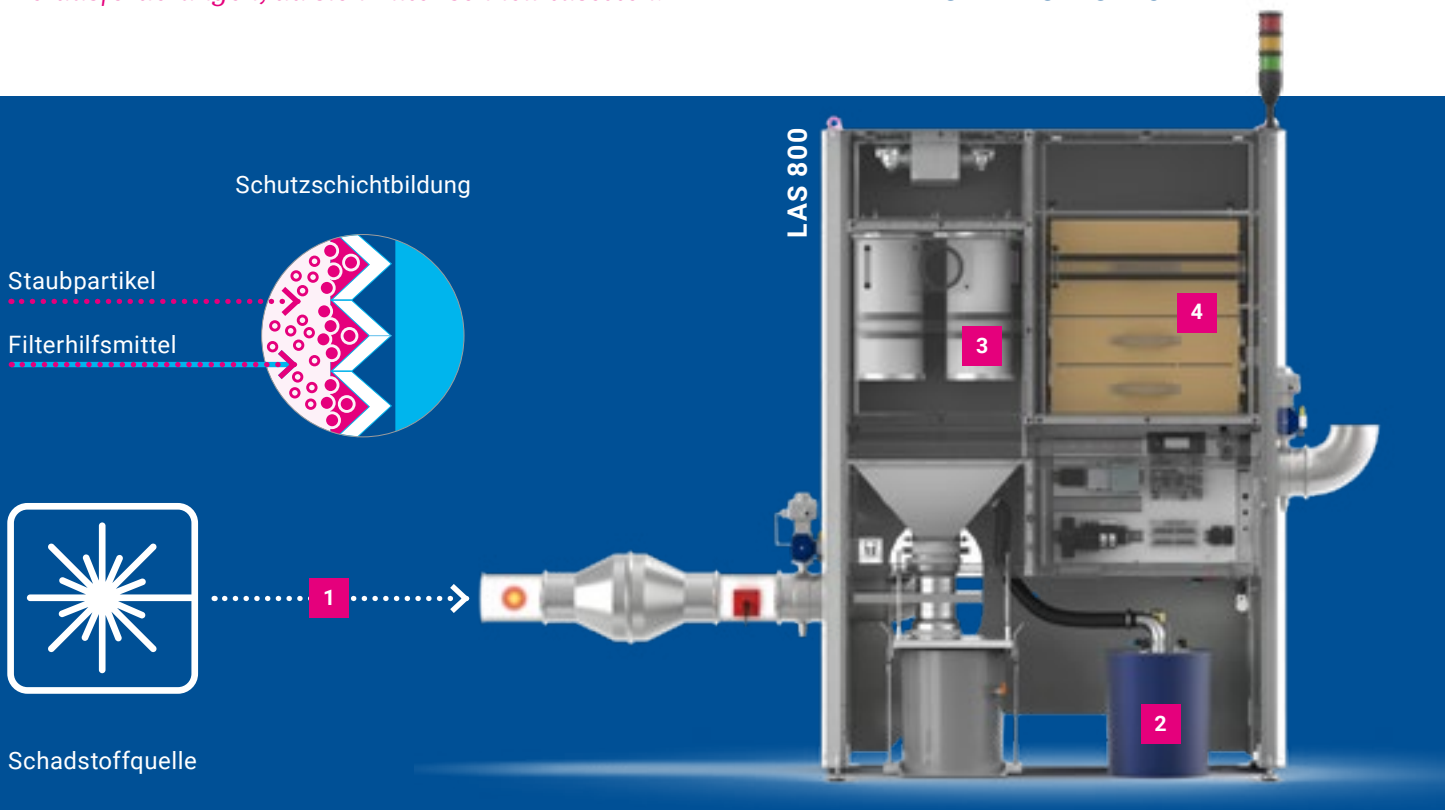
Beispielsweise ist bei feuchten Laserstäuben aus Kunststoffen oder organischen Materialien wie Papier oder Holz in fast allen Fällen ein Filterhilfsmittel-Zusatz notwendig. Dieser unterstützt und optimiert den Abscheide-Prozess der anfallenden Partikel und verlängert somit die Filterstandzeiten erheblich.

Zudem entstehen bei Laserprozessen nahezu immer Gerüche oder Gase, die über entsprechende Sorptionsverfahren (Einsatz Aktivkohle und/oder Chemisorption) beseitigt werden können.

Besonders beim Ultrakurzpulslaser gibt es große Herausforderungen, da sich Filter schnell zusetzen.

FILTERHILFSMITTEL ZUR PARTIKEL-ABSCHEIDUNG

ABSAUGEN UND FILTERN KLEBRIGER LASERSTÄUBE



1. ABSAUGEN
Erfassen schadstoffbelasteter Luft mit ultrafeinen klebrigen Stäuben

2. ZUDOSIEREN
Sequentielles Zudosieren von Filterhilfsmittel

3. VORFILTERN
Patronenfiltermodule zum Abscheiden grober Partikel

4. NACHFILTERN
Speicherfiltermodule für feine Partikel/ Sorptionsfiltermodule für Gerüche/Gase

Unerwünschte Gefahren – was ist zu beachten?

Fragestellungen:

Welche Schadstoffe werden erzeugt? Die Gestis-Datenbank des DGUV liefert Informationen dazu.

GESTIS-DATENBANK DES DGUV

Auf Grundlage von Gefahrstoff-Checklisten und Gefährdungsbeurteilungen erstellen wir ein umfassendes Konzept für Ihre ideale Absaug- und Filterlösung.

Analysephase und Fragestellungen

Strukturanalyse Funktionsanalyse → Fehleranalyse → Maßnahmenanalyse und Bewertung → Optimierung

- Sind die Stoffe brennbar oder explosiv?
- Welche Explosionsschutzzonen gibt es?
- Sind Funkenfalle oder Filterhilfsmittel nötig?
- Welche Gesetze und Richtlinien sind zu befolgen?
- Wie sind die Parameter bzgl. Volumenstrom, Unterdruck, Schlauchlängen?
- Muss die gefilterte Luft nach außen abgeführt werden?
- Welche Signale sind für eine übergeordnete Steuerung wichtig?
- Welche Risiken gibt es zudem, und wo ist eine Vorbeugung wichtig?

Diese und weitere Fragen gilt es zu beantworten. ULT unterstützt Anwender bei der Gefahrenanalyse und -beseitigung, und bietet bei Bedarf Individuallösungen an.

ULT-Anlagen und deren typische Anwendungsgebiete

Die Anwendungen sind beispielhaft und zeigen die aktuell gängigen Prozesstechnologien – weitere wie Laserschmelzen, Laserablation oder Mikrobearbeitung werden durch teils spezielle Systemkonfigurationen in Absprache mit Anwendern ebenfalls unterstützt. Hierfür steht ULT ihren Kunden beratend zur Seite.

Aufgrund umfangreicher praktischer Erfahrung wissen wir, dass jeder Prozess spezifisch analysiert werden muss. Dabei spielen Parameter wie die Laserleistung, Staubmenge sowie die benötigte Luftmenge entscheidende Rollen.

Speicherfilter

Typische Einsatzbereiche	LAS 160.1	LAS 200.1	LAS 260	LAS 400.1	LAS 1200
Volumenstrom max. in m³/h	190	320	635	1.000	1.500
Laserschneiden					X
Laserschweißen			X	X	X
Lasermarkieren	X	X	X		
Laserablation			X	X	X
Laserstrukturieren	X	X	X	X	X
Laserreinigen		X	X	X	X
Laserbohren			X		X
Medizinisches Lasern	X	X	X		

Patronenfilter

LAS 300	LAS 500	LAS 800	LAS 1500	LAS 2000	LAS 2500
900	400	1.620	3.240	4.000	3.250
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X		X			
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X		X			

Intelligente Lösungen für beste Luftqualität

ULT – air quality

Da die Qualität von Luft für Arbeits- und Produktionsprozesse von elementarer Bedeutung ist, entwickelt ULT als Komplettanbieter Lösungen zur Luftreinhaltung und Luftentfeuchtung für höchste Ansprüche. So werden Mitarbeiter, Anlagen, Produkte und die Umwelt geschützt.

Die Zuverlässigkeit unserer Produkte sichert Herstellungsprozesse und die Wirtschaftlichkeit unserer Kunden.

Die Nähe der ULT-Mitarbeiter zu den Prozessen und Anforderungen unserer Kunden ermöglicht die Entwicklung passgenauer und bedürfnisorientierter Lösungen – vom Standardprodukt bis zur individuellen Anlage.

Unsere eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung sowie zahlreiche Kooperationen mit Fachverbänden, Lehreinrichtungen und Industrie bilden das Fundament für die permanente Weiterentwicklung unserer lufttechnischen Anlagen und Lösungen für die beste Luftqualität von morgen.

ULT AG

Unternehmenszentrale in Löbau/Oberlausitz

Einsatz einer Absaug-
anlage LAS 800 beim
Laserschneiden

Lösungen – einzigartig und kundenorientiert

Was unsere Produkte zur Absaugung von Laserrauch und Laserstaub auszeichnet:

· Komplette Systemlösungen: Filtertypen, Sicherheitstechnik, Zubehör
· Geräuscharmer Betrieb
· Geringe Betriebskosten

Was eine Lösung von ULT auszeichnet:

· Alles aus einer Hand: Produkt, Systemlösung, Montage
· Individuelle Anlagenauslegen auf Basis eines modularen Gerätekonzeptes
· Hohe fachliche Kompetenz in der Beratung

ABSAUGANLAGEN FÜR LASERRAUCH UND -STAUB

Made in Germany.

Stand: Juni 2023

ULT AG
Am Göpelteich 1
02708 Löbau

Phone: +49 3585 4128 0
Fax: +49 3585 4128 11
E-Mail: ult@ult.de
Web: www.ult.de